

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **08045081 A**

(43) Date of publication of application: 16 . 02 . 96

(51) Int. Cl. **G11B 7/007**  
**G11B 7/08**  
**G11B 7/24**  
**// G11B 7/095**

(21) Application number: **06176846**

(22) Date of filing: 28 . 07 . 94

(71) Applicant: **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72) Inventor: **SHOJI MAMORU**  
**ISHIDA TAKASHI**  
**SHIMADA TOSHIYUKI**  
**OHARA SHUNJI**

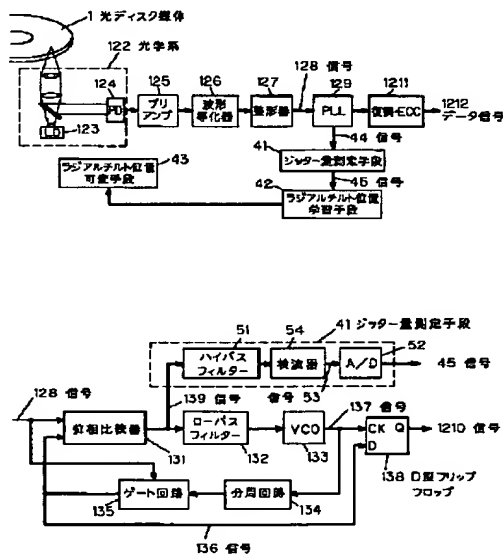
**(54) OPTICAL DISK MEDIUM AND OPTICAL DISK DEVICE**

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To execute the highly reliable reproduction of data by reproducing the provided learning area wherein the prearranged data are recorded, and optimizing the radial tilt position, tangential tilt position and focus position of an optical head.

**CONSTITUTION:** A signal 53 is inputted, after digitized by an A/D converter 52, to a learning means 42 of the radial tilt position and held as the amount of jitter at the present radial tilt position. Subsequently, the jitter amount is measured, while changing the radial tilt position by steps of the certain amount by a means 43 making the radial tilt position variable, then the values are held in the learning means 42 of radial tilt position. This cycle is continued until each optimum radial tilt position on learning tracks of the inner and outer circumferences is discriminated by the learning means 42, and the optimum radial tilt positions on each area are decided when the all measurements are completed. By this procedure, the reproduction at the optimum radial tilt positions having the small amount of crosstalk from the track is attained for every area.



(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成8年(1996)2月16日

審査請求 未請求 請求項の数11 O.L (全 25 頁)

**最終頁に続く**

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】隣接する3本のトラックにランダム信号が記録されていることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項2】隣接する3本のトラックの両端のトラックにランダム信号が記録され、中央のトラックにデータ領域における変調方式の最小反転間隔と最大反転間隔の信号から構成された信号が記録されていることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項3】隣接する3本のトラックの両端のトラックにデータ領域における変調方式の最大反転間隔の信号が記録され、中央のトラックにランダム信号が記録されていることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項4】隣接する3本のトラックの両端のトラックにデータ領域における変調方式の最大反転間隔の信号が記録され、中央のトラックにデータ領域における変調方式の、最小反転間隔と最大反転間隔の信号から構成された信号が記録されていることを特徴とする光ディスク媒体。

【請求項5】隣接する3本のトラックは内周部と外周部の各々に設定されることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の光ディスク媒体。

【請求項6】隣接する3本のトラックの一部または全部のトラック幅と、データ領域のトラック幅が異なることを特徴とする請求項1、2、3、4または5記載の光ディスク媒体。

【請求項7】再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのラジアルチルト位置を変更するラジアルチルト位置可変手段と、前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるラジアルチルト位置を判定するラジアルチルト位置学習手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項8】再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのタンジェンシャルチルト位置を変更するタンジェンシャルチルト位置可変手段と、前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるタンジェンシャルチルト位置を判定するタンジェンシャルチルト位置学習手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項9】再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのフォーカス位置を変更するフォーカス位置可変手段と、前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるフォーカス位置を判定するフォーカス位置学習手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項10】再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのオフトラック位置を変更するオフトラック位置可変手段と、前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるオフトラック位置を判定するオフトラック位置学習手段を有することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項11】ジッター量測定手段は信号の高周波成分を取り出すハイパスフィルターと、ハイパスフィルターの出力信号を検波する検波器と、検波器の出力信号をデジタル化するA/D変換器から構成されることを特徴とする請求項7、8、9または10記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明はデジタル信号を記録再生する情報再生装置に関するものであり、このうち特に光学的に記録再生を行う光ディスク装置ならびに光ディスク媒体に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ディスク装置は大容量のデータを記録再生する手段として盛んに開発が行われ、より高い記録密度を達成するためのアプローチがなされている。このような高記録密度を達成する際の課題はS/Nや記録ビット間干渉の改善と同時に、光ディスク媒体や光ディスク装置のばらつきに対して信号品質を補償することである。このことは特に、光学ヘッドと光ディスク媒体との位置関係のばらつきとして代表されるデフォーカス、オフトラック（光スポットのトラック中心からのずれ）、タンジェンシャルチルト（記録トラック接線方向の傾き）、ラジアルチルト（ディスク半径方向の傾き）等による再生チャンネルの特性変化として指摘されており、これらに起因するエラーレートの増加の小さい装置が要求されている。

【0003】以下図面を参照しながら、上記した従来の光ディスク装置の再生方法の一例について説明する。

【0004】図11は従来の光ディスク媒体の記録領域を示した図であり、図12は従来の光ディスク装置の構成図である。図13は図12におけるPLLの構成図である。

【0005】図11において111は光ディスク媒体、112はトラック、113はデジタルデータが記録されたデータ領域、114はビットである。

【0006】図12において122は光学系、123は半導体レーザLD、124はピンフォトダイオードPD、125はプリアンプ、126は波形等化器、127は整形器、129はPLL、1211は復調・誤り訂正手段である。

【0007】図13において131は位相比較器、132はローパスフィルター、133はVCO、134は分周回路、135はゲート回路、138はD型フリップフロップである。

【0008】図11において光ディスク媒体111では圧縮された音声や画像情報等のプログラムがデジタルデータとしてデジタル変調されて、長さが所定の規則で変化するように凹凸で形成されたビット114の列がトラック112を構成するように、内周部から外周部に

向かって螺旋状に配置され、この配列によって光スポットのトラッキングが行えるようにデータ領域全域に記録されている。

【0009】図12において半導体レーザ123の出力光は光学系122で処理されて光ディスク媒体111上に光スポットとして集光され、その反射光がピンフォトダイオード124に入射される。プリアンプ125はピンフォトダイオード124により検出された反射光変化を増幅し、結果として光ディスク媒体上のビット長さ変化により変化する再生信号を出力する。再生信号は波形等化器126で波形干渉の小さい信号に変えられ、整形器127で信号の有無を表すパルス信号128に変換される。信号128はPLL129に入力され、光ディスク媒体111に記録されたリードデータである2値化信号1210を出力し、復調・誤り訂正手段1211で復調・誤り訂正処理を行ってエラーのないデジタルデータ信号1212を出力する。

【0010】図13においてパルス信号128が位相比較器131に入力されると、位相比較器131は入力信号128とゲート回路135の出力信号との位相差を検出し、2つの入力信号の位相差と周波数差に関係する誤差電圧139を発生する。誤差電圧139はローパスフィルター132で低周波成分だけが取り出され、VCO133の制御電圧となる。VCO133は制御電圧によって決まる周波数でクロック信号137を発生する。クロック信号137は分周回路134で分周され、ゲート回路135でパルス信号128に対応した信号のみが出力される。このときVCOは2つの入力信号の位相が等しくなるように制御され、結果的にパルス信号128をその基本周期に同期させた同期信号136が得られる。信号136はD型フリップフロップ138に入力され、2値化信号1210を出力する。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】光ディスクの特長として媒体交換可能であることが注目されており、高密度化の進展に伴って前述のようなばらつきに対する補償性能が問題となってきた。例えばディスク内周部と外周部とではディスクの成型と反射膜の状態のばらつきに加えて、ディスクの反り等によって光学ヘッドとディスクとの平行度がずれてディスク半径方向および接線方向のチルトが発生し、このチルトによって再生信号品質が劣化する。加えてディスク装着はそのセンターホールを用いて行われる中心支持のため、装着によってもチルト変化が生じる。

【0012】しかしながら上記のような構成では、より高密度化をはかった場合に光ディスク媒体間あるいは装置間のばらつきが大きくなって信頼性が低下するという課題を有していた。

【0013】本発明は上記課題に鑑み、情報を記録するデータ領域とは異なる領域に、光学ヘッドの自動調整用

の領域を有した光ディスク媒体を提供するものである。

【0014】また本発明は上記課題に鑑み、前記自動調整用の領域を再生して光学ヘッドの自動調整を可能とする光ディスク装置を提供するものである。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明の光ディスク媒体は、隣接する3本のトラックにランダム信号が記録されている。

【0016】また本発明の光ディスク媒体は、隣接する3本のトラックの両端のトラックにランダム信号が記録され、中央のトラックにはデータ領域における変調方式の最小反転間隔と最大反転間隔の信号から構成された信号が記録されている。

【0017】また本発明の光ディスク媒体は、隣接する3本のトラックの両端のトラックにデータ領域における変調方式の最大反転間隔の信号が記録され、中央のトラックにはランダム信号が記録されている。

【0018】また本発明の光ディスク媒体は、隣接する3本のトラックの両端のトラックにデータ領域における変調方式の最大反転間隔の信号が記録され、中央のトラックにはデータ領域における変調方式の、最小反転間隔と最大反転間隔の信号から構成された信号が記録されている。

【0019】また本発明の光ディスク媒体は、隣接する3本のトラックの一部または全部のトラック幅と、データ領域のトラック幅が異なる。

【0020】また本発明の光ディスク装置は、再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのラジアルチルト位置を変更するラジアルチルト位置可変手段と、異なるラジアルチルト位置における前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるラジアルチルト位置を判定するラジアルチルト位置学習手段を有する。

【0021】また本発明の光ディスク装置は、再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのタンジェンシャルチルト位置を変更するタンジェンシャルチルト位置可変手段と、異なるタンジェンシャルチルト位置における前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるタンジェンシャルチルト位置を判定するタンジェンシャルチルト位置学習手段を有する。

【0022】また本発明の光ディスク装置は、再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのフォーカス位置を変更するフォーカス位置可変手段と、異なるフォーカス位置における前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるフォーカス位置を判定するフォーカス位置学習手段を有する。

【0023】また本発明の光ディスク装置は、再生信号からジッター量を検出するジッター量測定手段と、光学ヘッドのオフトラック位置を変更するオフトラック位置

10

20

30

40

50

可変手段と、異なるオフトラック位置における前記ジッター量測定手段の出力信号からジッター量が最小となるオフトラック位置を判定するオフトラック位置学習手段を有する。

#### 【0024】

【作用】本発明の光ディスク媒体ならびに光ディスク装置は上記した構成によってディスク装着後のプログラム再生の前に所定の領域を再生することにより、光学ヘッドのラジアルチルト位置を最適にする学習を行うものであり、これによりプログラム再生時のエラーレート改善を実現する。

【0025】また、本発明の光ディスク媒体ならびに光ディスク装置は上記した構成によってディスク装着後のプログラム再生の前に所定の領域を再生することにより、光学ヘッドのタンジェンシャルチルト位置を最適にする学習を行うものであり、これによりプログラム再生時のエラーレート改善を実現する。

【0026】また、本発明の光ディスク媒体ならびに光ディスク装置は上記した構成によってディスク装着後のプログラム再生の前に所定の領域を再生することにより、光学ヘッドのフォーカス位置を最適にする学習を行うものであり、これによりプログラム再生時のエラーレート改善を実現する。

【0027】また、本発明の光ディスク媒体ならびに光ディスク装置は上記した構成によってディスク装着後のプログラム再生の前に所定の領域を再生することにより、光学ヘッドのオフトラック位置を最適にする学習を行うものであり、これによりプログラム再生時のエラーレート改善を実現する。

#### 【0028】

【実施例】以下本発明の実施例における光ディスク媒体ならびに光ディスク装置について、図面を参照しながら説明する。

【0029】なお、従来例と同一の構成要素については同一の番号を付与しその説明を省略ないしは簡略化する。

【0030】図1に本発明の第1の実施例における光ディスク媒体の構成を示す。図1において、1は光ディスク媒体、2はデータ領域、3は内周部の学習領域、4は外周部の学習領域である。

【0031】光ディスク媒体1の学習領域3、4には既定のデータが記録されており、光ディスク媒体1が光ディスク装置に装着されると光ディスク装置は内周部の学習領域をアクセスし、学習領域3の再生を開始する。

【0032】ここで光ディスク媒体1の成型と反射膜の状態のばらつきや反り等によっては内周部と外周部とで主としてチルト量が変わる可能性がある。

【0033】この場合には、チルト量の変化に伴ってディスク全周にわたって補償量を変えることが望ましい。前述の動作において、内周部の学習領域3での学習結果

を学習手段に保持しておき、続いて外周部の学習領域4において学習を行うことにより外周部での学習結果を得て、内外周での結果から全ての領域における補償量を設定することが可能となる。

【0034】図2に学習領域の構成を示す。図2において21はトラック、22はビット、23は学習トラックである。本実施例では学習領域は3本のトラックから構成される。

【0035】なお、再生専用ディスク等でビットが並んでいるのみでディスク半径方向の隣合うビットとの間を分ける溝等が存在しないときでも説明の便宜上、連続して再生する1周のビット列をトラックと呼び、仮想の境界24を設ける。さらに隣合う2本の仮想の境界の距離をトラック幅と呼ぶことにする。なお、本実施例では図1における全ての領域のトラック幅は等しい。

【0036】なお、書換え型のRAMディスク等のランド部とグループ部が存在するディスクでは図33に一例を示すように例えばグループ部のみに記録する場合には境界24はランド部として考え、ランド部のみに記録する場合には境界24はグループ部として考える。またランド部・グループ部の両方に記録する場合には隣合う2本の境界24には含まれた領域がランド部ないしはグループ部に対応する。

【0037】図3に学習トラック23に記録されている信号を示す。図3において第1トラック32にはランダム信号35が記録されている。第2トラック33にはランダム信号36が記録されている。第3トラック34にはランダム信号37が記録されている。

【0038】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。また本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0039】図3におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。なお、Tは基本周波数の逆数であり、ウィンドウ幅である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0040】図4に本実施例の光ディスク装置の構成を示す。図4において41はジッター量測定手段、42はラジアルチルト位置学習手段、43はラジアルチルト位置可変手段である。

【0041】図5にジッター量測定手段41とPLL129の構成を示す。図5において51はハイパスフィルター、52はA/D変換器、54は検波器である。

【0042】図6にラジアルチルト位置可変手段43の構成を示す。図6において61は光学系122を支える

台座、62は台座61を傾けるスクリュウ、65は台座が傾くときの支点、67はラジアルチルト位置可変回路である。スクリュウ62はラジアルチルト位置可変回路67によって上下に移動する。また、64は光学系122、ラジアルチルト位置可変回路67等を備えた光学ヘッドであり、紙面上で左右に移動する。

【0043】以下で学習時の動作について説明する。光ディスク媒体1が光ディスク装置に装着されると光ディスク装置は学習トラック23の第2トラック33を再生する。

【0044】図4において半導体レーザ123の出力光は光学系122で処理されて光ディスク媒体1上に光スポットとして集光され、その反射光がピンフォトダイオード124に入射される。プリアンプ125はピンフォトダイオード124により検出された反射光変化を増幅し、結果として光ディスク媒体上のピット長さ変化により変化する再生信号を出力する。再生信号は波形等化器126で波形干渉の小さい信号に変えられ、整形器127で信号の有無を表すパルス信号128に変換され、PLL129に入力される。

【0045】このとき信号128には、ラジアルチルト（ディスク半径方向の傾き）、オフトラック（スポットのトラック中心からのずれ）等による隣接トラックからの反射回折光によるクロストークや、タンジェンシャルチルト（記録トラック接線方向の傾き）、オフトラック、デフォーカス（焦点ずれ）、ディスクの経時変化、回路雑音等による再生信号振幅の低下や、波形干渉（マーク間隔が狭いときに前後のマークから受ける影響）等により、ジッターと呼ばれる原信号との時間的なずれが発生している。ジッター量が大きくなると再生系における読み出し誤りが増大する。

【0046】図5においてパルス信号128が位相比較器131に入力されると、位相比較器131は入力信号128とゲート回路135の出力信号との位相差を検出し、2つの入力信号の位相差と周波数差に関係する誤差電圧139を発生する。誤差電圧139はローパスフィルター132で低周波成分だけが取り出され、VCO133の制御電圧となる。VCO133は制御電圧によって決まる周波数でクロック信号137を発生する。クロック信号137は分周回路134で分周され、ゲート回路135でパルス信号128に対応した信号のみが出力される。このときVCOは2つの入力信号の位相が等しくなるように制御され、結果的にパルス信号128をその基本周期に同期させた同期信号136が得られる。

【0047】誤差電圧139は一方でジッター量測定手段41に入力される。図5において誤差電圧139はハイパスフィルター51によってその高周波成分だけが取り出され、検波器54で検波されて信号53となる。信号128のジッター量が大きいほど信号53も大きい。信号53はA/D変換器52でデジタル化された後、

ラジアルチルト位置学習手段42に入力され、現ラジアルチルト位置でのジッター量として保持される。

【0048】以下ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させながらジッター量を測定し、ラジアルチルト位置学習手段42にその値を保持していく。

【0049】ラジアルチルト位置を変化させることによって光学ヘッド64と光ディスク媒体1とのディスク半径方向の相対角度が変化し、学習トラック23の第1トラック32もしくは第3トラック34からの信号が第2トラック33へ漏れ込むクロストーク量が増加し、これにより再生信号波形が変化してジッター量が変わる。

【0050】従ってジッター量の最も小さい位置もしくはジッター量極小となる位置が2箇所存在する場合はその中央位置が両隣のトラックからの影響の最も小さい位置である。

【0051】このサイクルはラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定するまで続けられ、全測定が終了すると各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。図34に学習のフローチャートの一例を示す。

【0052】以上のように本実施例の光ディスク媒体を用いてラジアルチルト位置の学習を行うことにより、領域ごとに、両隣のトラックからのクロストーク量の小さい最適ラジアルチルト位置での再生が可能になり、より高い信頼性で再生を行えることになる。

【0053】また、本実施例のように学習トラック23を設けて常に同一のトラックを再生することにより、ラジアルチルト位置学習手段42に記憶手段を備えていれば出荷時や過去の学習時のデータとの比較が可能になるので、動作状態のチェック手段として使用できる。

【0054】なお、本実施例の学習はディスク装着時に行うが、使用中に何らかの異常があつて再起動を行うときはもちろん、振動の多い場所での使用時には使用中に何度でも学習を行って良い。

【0055】なお、本実施例では波形等化器126を用いているが、波形等化を行うことで各ラジアルチルト位置におけるジッター量の差が出にくくなる場合は、学習時にはプリアンプ125の出力を整形器127に入力し、波形等化を行わなくても良い。

【0056】なお、本実施例ではラジアルチルト位置可変手段43の構成として、台座61をスクリュウ62で傾ける方式を用いているが、光学ヘッド64と光ディスク媒体1とのディスク半径方向の相対角度を変化させることが可能な構成であればどのような構成でも良い。

【0057】なお、本実施例ではジッター量測定手段41の構成例として、PLL129の位相比較器131の出力をハイパスフィルター51に入力し、検波器54を通してA/D変換する方式を用いているが、ジッター量もしくはジッター量に関係する量を検出する構成であれ

ばどのような構成でも良い。

【0058】以下本発明の第2の実施例について図面を参照しながら説明する。図7は本発明の第2の実施例の光ディスク装置の構成図である。

【0059】図7において、41はジッター量測定手段、71はタンジェンシャルチルト位置学習手段、72はタンジェンシャルチルト位置可変手段である。

【0060】図8にタンジェンシャルチルト位置可変手段72の構成を示す。図8において61は光学系122を支える台座、62は台座61を傾けるスクリュー、65は台座が傾くときの支点、82はタンジェンシャルチルト位置可変回路である。スクリュー62はタンジェンシャルチルト位置可変回路82によって上下に移動する。また、81は光学系122、タンジェンシャルチルト位置可変回路82等を備えた光学ヘッドであり、紙面に向かって垂直方向に移動する。

【0061】本実施例の光ディスク装置は第1の実施例の光ディスク装置におけるラジアルチルト位置学習手段42、ラジアルチルト位置可変手段43の代わりに、タンジェンシャルチルト位置学習手段71、タンジェンシャルチルト位置可変手段72を備えたものであり、それ以外の構成および使用する光ディスク媒体については同様である。

【0062】本実施例ではタンジェンシャルチルト位置可変手段72により一定量づつタンジェンシャルチルト位置を変化させながらジッター量を測定し、タンジェンシャルチルト位置学習手段71にその値を保持していく。

【0063】タンジェンシャルチルト位置を変化させることによって光学ヘッド64と光ディスク媒体1との記録トラック接線方向の相対角度が変化し、学習トラック23の第2トラック33の再生信号振幅が変化し、これによりジッター量が変化する。

【0064】このサイクルはタンジェンシャルチルト位置学習手段71が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適タンジェンシャルチルト位置を判定するまで続けられ、全測定が終了すると各領域における最適タンジェンシャルチルト位置を決定する。

【0065】以上のように本実施例の光ディスク媒体を用いてタンジェンシャルチルト位置の学習を行うことにより、領域ごとに、再生信号振幅の大きい最適タンジェンシャルチルト位置での再生が可能になり、より高い信頼性で再生を行えることになる。

【0066】また、本実施例のように学習トラック23を設けて常に同一のトラックを再生することにより、タンジェンシャルチルト位置学習手段71に記憶手段を備えていれば出荷時や過去の学習時のデータとの比較が可能になるので、動作状態のチェック手段として使用できる。

【0067】なお、本実施例の学習はディスク装着時に

行うが、使用中に何らかの異常があつて再起動を行うときはもちろん、振動の多い場所での使用時には使用中に何度でも学習を行って良い。

【0068】なお、本実施例ではタンジェンシャルチルト位置可変手段72の構成として、台座61をスクリュー62で傾ける方式を用いているが、光学ヘッド81と光ディスク媒体1との記録トラック接線方向の相対角度を変化させることが可能な構成であればどのような構成でも良い。

10 【0069】以下本発明の第3の実施例について図面を参照しながら説明する。図9は本発明の第3の実施例の光ディスク装置の構成図である。

【0070】図9において、41はジッター量測定手段、91はフォーカス位置学習手段、92はフォーカス位置可変手段、93はフォーカスサーボ回路である。

20 【0071】本実施例の光ディスク装置は第1の実施例の光ディスク装置におけるラジアルチルト位置学習手段42、ラジアルチルト位置可変手段43の代わりに、フォーカス位置学習手段91、フォーカス位置可変手段92を備えたものであり、それ以外の構成および使用する光ディスク媒体については同様である。

【0072】フォーカス位置可変手段92は例えばD/A変換器を備えており、フォーカス位置学習手段91の信号に応じた電圧をフォーカスサーボ回路93のフォーカスエラー信号にオフセット電圧として加えることにより焦点位置をずらす。

30 【0073】本実施例ではフォーカス位置可変手段92により一定量づつフォーカス位置を変化させながらジッター量を測定し、フォーカス位置学習手段91にその値を保持していく。フォーカス位置を変化させることによって学習トラック23の第2トラック33の再生信号振幅が変化し、これによりジッター量が変化する。

【0074】このサイクルはフォーカス位置学習手段91が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適フォーカス位置を判定するまで続けられ、全測定が終了すると各領域における最適フォーカス位置を決定する。

40 【0075】以上のように本実施例の光ディスク媒体を用いてフォーカス位置の学習を行うことにより、領域ごとに、再生信号振幅の大きい最適フォーカス位置での再生が可能になり、より高い信頼性で再生を行えることになる。

【0076】また、本実施例のように学習トラック23を設けて常に同一のトラックを再生することにより、フォーカス位置学習手段91に記憶手段を備えていれば出荷時や過去の学習時のデータとの比較が可能になるので、動作状態のチェック手段として使用できる。

【0077】なお、本実施例の学習はディスク装着時に行うが、使用中に何らかの異常があつて再起動を行うとき等、使用中に何度でも学習を行って良い。

50 【0078】以下本発明の第4の実施例について図面を

参照しながら説明する。図10は本発明の第4の実施例の光ディスク装置の構成図である。

【0079】図10において、41はジッター量測定手段、101はオフトラック位置学習手段、102はオフトラック位置可変手段、103はトラッキングサーボ回路である。

【0080】本実施例の光ディスク装置は第1の実施例の光ディスク装置におけるラジアルチルト位置学習手段42、ラジアルチルト位置可変手段43の代わりに、オフトラック位置学習手段101、オフトラック位置可変手段102を備えたものであり、それ以外の構成および使用する光ディスク媒体については同様である。

【0081】オフトラック位置可変手段102は例えばD/A変換器を備えており、オフトラック位置学習手段101の信号に応じた電圧をトラッキングサーボ回路103のトラッキングエラー信号にオフセット電圧として加えることによりオフトラック位置をずらす。

【0082】本実施例ではオフトラック位置可変手段102により一定量づつオフトラック位置を変化させながらジッター量を測定し、オフトラック位置学習手段101にその値を保持していく。

【0083】オフトラック位置を変化させることによって学習トラック23の第2トラック33の再生信号振幅が変化し、更に第1トラック32もしくは第3トラック34に近づくことによりクロストーク量が増加し、これによりジッター量が増加する。

【0084】このサイクルはオフトラック位置学習手段101が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適オフトラック位置を判定するまで続けられ、全測定が終了すると各領域における最適オフトラック位置を決定する。

【0085】以上のように本実施例の光ディスク媒体を用いてオフトラック位置の学習を行うことにより、領域ごとに、再生信号振幅が大きくクロストーク量の小さい最適オフトラック位置での再生が可能になり、より高い信頼性で再生を行えることになる。

【0086】また、本実施例のように学習トラック23を設けて常に同一のトラックを再生することにより、オフトラック位置学習手段101に記憶手段を備えていれば出荷時や過去の学習時のデータとの比較が可能になるので、動作状態のチェック手段として使用できる。

【0087】なお、本実施例の学習はディスク装着時に行うが、使用中に何らかの異常があって再起動を行うとき等、何度でも学習を行って良い。

【0088】以下本発明の第5の実施例について図面を参照しながら説明する。図14は本発明の第5の実施例の光ディスク媒体の学習トラック23に記録されている信号の説明図である。

【0089】図14において第1トラック32にはランダム信号145が記録されている。第2トラック33に

はワーストパターン信号146が記録されている。第3トラック34にはランダム信号147が記録されている。

【0090】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0091】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0092】図14におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0093】またワーストパターン信号146は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0094】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0095】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック23に記録されている信号の違い以外は第1の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック23の第2トラック33を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0096】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック23の第2トラック33のワーストパターン信号146は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジ

ッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0097】以下本発明の第6の実施例について図面を参照しながら説明する。図15は本発明の第6の実施例の光ディスク媒体の学習トラック23に記録されている信号の説明図である。

【0098】図15において第1トラック32には11T信号155が記録されている。第2トラック33にはランダム信号156が記録されている。第3トラック34には11T信号157が記録されている。

【0099】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0100】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0101】図15におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部(9種類)、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部(9種類)が組合わさった状態である。

【0102】また11T信号155、157は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0103】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分が多く含まれていれば良い。

【0104】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック23に記録されている信号の違い以外は第1の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック23の第2トラック33を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における

最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0105】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック23の第1トラック32の11T信号155、第3トラック34の11T信号157は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているため、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック33を再生するときの第1トラック32、第3トラック34からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、より精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0106】以下本発明の第7の実施例について図面を参照しながら説明する。図16は本発明の第7の実施例の光ディスク媒体の学習トラック23に記録されている信号の説明図である。

【0107】図16において第1トラック32には11T信号165が記録されている。第2トラック33にはワーストパターン信号166が記録されている。第3トラック34には11T信号167が記録されている。

【0108】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0109】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0110】ワーストパターン信号166は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0111】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0112】また11T信号165、167は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0113】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分が多く含まれていれば良い。

【0114】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック23に記録されている信号の違い以外は第1の実施例

の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック23の第2トラック33を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0115】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック23の第2トラック33のワーストパターン信号166は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているためランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0116】加えて、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック23の第1トラック32の11T信号165、第3トラック34の11T信号167は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているため、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック33を再生するときの第1トラック32、第3トラック34からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0117】以下本発明の第8の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第8の実施例における光ディスク媒体の構成を示すものであり、1は光ディスク媒体、2はデータ領域、3は内周部の学習領域、4は外周部の学習領域である。

【0118】図17に本実施例における光ディスク媒体の学習領域の構成を示す。図17において171はトラック、172はビット、173は学習トラックである。本実施例では学習領域は3本のトラックから構成される。

【0119】なお、再生専用ディスク等でビットが並んでいるのみでディスク半径方向の隣合うビットとの間を分ける溝等が存在しないときでも説明の便宜上、連続して再生する1周のビット列をトラックと呼び、仮想の境界174を設ける。さらに隣合う2本の仮想の境界の距離をトラック幅と呼ぶことにする。

【0120】なお、書換え型のRAMディスク等のランド部とグループ部が存在するディスクでは図33に一例を示すように例えばグループ部のみに記録する場合には境界174はランド部として考え、ランド部のみに記録

する場合には境界174はグループ部として考える。またランド部・グループ部の両方に記録する場合には隣合う2本の境界174には含まれた領域がランド部ないしはグループ部に対応する。

【0121】図17において第1トラック175と第3トラック177のトラック幅はデータ領域2のトラック幅に等しく、第2トラック176のトラック幅は第1トラック175のトラック幅よりも狭い。

【0122】図18に学習トラック173に記録されている信号を示す。図18において第1トラック175にはランダム信号181が記録されている。第2トラック176にはランダム信号182が記録されている。第3トラック177にはランダム信号183が記録されている。

【0123】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0124】図18におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0125】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック173の構成の違い以外は第1の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック173の第2トラック176を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0126】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック173のように、第2トラック176のトラック幅を狭くすると、第2トラック176を再生するときの第1トラック175、第3トラック177からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0127】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0128】以下本発明の第9の実施例について図面を

参照しながら説明する。図19は本発明の第9の実施例の光ディスク媒体の学習トラック173に記録されている信号の説明図である。

【0129】図19において第1トラック175にはランダム信号191が記録されている。第2トラック176にはワーストパターン信号192が記録されている。第3トラック177にはランダム信号193が記録されている。

【0130】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0131】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0132】図19におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0133】またワーストパターン信号192は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0134】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0135】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック173に記録されている信号の違い以外は第8の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第8の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック173の第2トラック176を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0136】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック173の第2トラック176のワーストパターン信号192は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

10 【0137】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック173のように、第2トラック176のトラック幅を狭くすると、第2トラック176を再生するときの第1トラック175、第3トラック177からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0138】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

20 【0139】以下本発明の第10の実施例について図面を参照しながら説明する。図20は本発明の第10の実施例の光ディスク媒体の学習トラック173に記録されている信号の説明図である。

【0140】図20において第1トラック175には11T信号201が記録されている。第2トラック176にはランダム信号202が記録されている。第3トラック177には11T信号203が記録されている。

30 【0141】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0142】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

40 【0143】図20におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0144】また11T信号201、203は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

50 【0145】なお、アドレスを有したディスク媒体等

で、図 36 のようにセクター内で 11 T 信号にアドレスや ECC 等が付加されている場合でも、11 T 信号成分が多く含まれていれば良い。

【0146】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック 173 に記録されている信号の違い以外は第 8 の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第 8 の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段 42 を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック 173 の第 2 トラック 176 を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段 43 により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段 41 によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段 42 に保持する。ラジアルチルト位置学習手段 42 が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0147】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック 173 の第 1 トラック 175 の 11 T 信号 201、第 3 トラック 177 の 11 T 信号 203 は、最長ピットならびに最長ピット間隔を多く有しているので、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第 2 トラック 176 を再生するときの第 1 トラック 175、第 3 トラック 177 からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、より精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0148】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラックのように、第 2 トラック 176 のトラック幅を狭くすると、第 2 トラック 176 を再生するときの第 1 トラック 175、第 3 トラック 177 からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0149】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0150】以下本発明の第 11 の実施例について図面を参照しながら説明する。図 21 は本発明の第 11 の実施例の光ディスク媒体の学習トラック 173 に記録されている信号の説明図である。

【0151】図 21 において第 1 トラック 175 には 11 T 信号 211 が記録されている。第 2 トラック 176 にはワーストパターン信号 212 が記録されている。第 3 トラック 177 には 11 T 信号 213 が記録されている。

【0152】なお、書換え型の RAM ディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータを EFM 変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0153】その際、EFM 変調における 3 T 信号は、例えば 1-7 変調では 2 T 信号に対応させ、EFM 変調における 11 T 信号は 1-7 変調では 8 T 信号に対応させる。即ち本実施例における 3 T 信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11 T 信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0154】ワーストパターン信号 212 は例えば、図 32 に示すような 3 T 信号と 11 T 信号のみ存在する信号、ピットで言えば、11 T 信号に対応する長さの凹部、3 T 信号に対応する長さの凸部、11 T 信号に対応する長さの凹部、11 T 信号に対応する長さの凸部、3 T 信号に対応する長さの凹部、11 T 信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0155】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図 35 のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスや ECC 等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0156】また 11 T 信号 211、213 は 11 T 信号のみ存在する信号、ピットで言えば、11 T 信号に対応する長さの凹部と 11 T 信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0157】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図 36 のようにセクター内で 11 T 信号にアドレスや ECC 等が付加されている場合でも、11 T 信号成分が多く含まれていれば良い。

【0158】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック 173 に記録されている信号の違い以外は第 8 の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第 8 の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段 42 を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック 173 の第 2 トラック 176 を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段 43 により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段 41 によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段 42 に保持する。ラジアルチルト位置学習手段 42 が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0159】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック 173 の第 2 トラック 176 のワーストパターン信号 212 は、孤立した最短ピットならびに孤立した最短ピット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段 41 の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0160】加えて、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック 173 の第 1 トラック 175 の 11 T 信号 211、第 3 トラック 177 の 11 T 信号 213 は、最長ピ

ットならびに最長ビット間隔を多く有しているので、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック176を再生するときの第1トラック175、第3トラック177からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0161】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラックのように、第2トラック176のトラック幅を狭くすると、第2トラック176を再生するときの第1トラック175、第3トラック177からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0162】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0163】以下本発明の第12の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第12の実施例における光ディスク媒体の構成を示すものであり、1は光ディスク媒体、2はデータ領域、3は内周部の学習領域、4は外周部の学習領域である。

【0164】図22に本実施例における光ディスク媒体の学習領域の構成を示す。図22において221はトラック、222はビット、223は学習トラックである。本実施例では学習領域は3本のトラックから構成される。

【0165】なお、再生専用ディスク等でビットが並んでいるのみでディスク半径方向の隣合うビットとの間を分ける溝等が存在しないときでも説明の便宜上、連続して再生する1周のビット列をトラックと呼び、仮想の境界224を設ける。さらに隣合う2本の仮想の境界の距離をトラック幅と呼ぶことにする。

【0166】なお、書換え型のRAMディスク等のランド部とグループ部が存在するディスクでは図33に一例を示すように例えばグループ部のみに記録する場合には境界224はランド部として考え、ランド部のみに記録する場合には境界224はグループ部として考える。またランド部・グループ部の両方に記録する場合には隣合う2本の境界224には含まれた領域がランド部ないしはグループ部に対応する。

【0167】図22において第2トラック226のトラック幅はデータ領域2のトラック幅に等しく、第1トラック225と第3トラック227のトラック幅は第2トラック226のトラック幅よりも狭い。

【0168】図23に学習トラック223に記録されている信号を示す。図23において第1トラック225にはランダム信号231が記録されている。第2トラック226にはランダム信号232が記録されている。第3トラック227にはランダム信号233が記録されてい

る。

【0169】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0170】図23におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0171】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック223の構成の違い以外は第1の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック223の第2トラック226を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0172】本実施例の光ディスク媒体の学習トラックのように、第1トラック225、第3トラック227のトラック幅を狭くすると、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラック227からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0173】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0174】以下本発明の第13の実施例について図面を参照しながら説明する。図24は本発明の第13の実施例の光ディスク媒体の学習トラック223に記録されている信号の説明図である。

【0175】図24において第1トラック225にはランダム信号241が記録されている。第2トラック226にはワーストパターン信号242が記録されている。第3トラック227にはランダム信号243が記録されている。

【0176】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

10

20

30

40

50

【0177】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0178】図24におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0179】またワーストパターン信号242は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0180】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0181】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック223に記録されている信号の違い以外は第12の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第12の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック223の第2トラック226を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0182】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック223の第2トラック226のワーストパターン信号242は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0183】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック223のように、第1トラック225、第3トラック227のトラック幅を狭くすると、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラ

ック227からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0184】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0185】以下本発明の第14の実施例について図面を参照しながら説明する。図25は本発明の第14の実施例の光ディスク媒体の学習トラック223に記録されている信号の説明図である。

【0186】図25において第1トラック225には11T信号251が記録されている。第2トラック226にはランダム信号252が記録されている。第3トラック227には11T信号253が記録されている。

【0187】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0188】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0189】図25におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0190】また11T信号251、253は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0191】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分が多く含まれていれば良い。

【0192】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック223に記録されている信号の違い以外は第12の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第12の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック223の第2トラック226を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位

置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0193】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック223の第1トラック225の11T信号251、第3トラック227の11T信号253は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているので、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラック227からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、より精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0194】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラックのように、第1トラック225、第3トラック227のトラック幅を狭くすると、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラック227からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0195】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0196】以下本発明の第15の実施例について図面を参照しながら説明する。図26は本発明の第15の実施例の光ディスク媒体の学習トラック223に記録されている信号の説明図である。

【0197】図26において第1トラック225には11T信号261が記録されている。第2トラック226にはワーストパターン信号262が記録されている。第3トラック227には11T信号263が記録されている。

【0198】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0199】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0200】ワーストパターン信号262は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3

T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0201】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0202】また11T信号261、263は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0203】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分が多く含まれていれば良い。

【0204】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック223に記録されている信号の違い以外は第12の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第12の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック223の第2トラック226を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0205】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック223の第2トラック226のワーストパターン信号262は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0206】加えて、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック223の第1トラック225の11T信号261、第3トラック227の11T信号263は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているので、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラック227からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0207】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラックのように、第1トラック225、第3トラック227のトラック幅を狭くすると、第2トラック226を再生するときの第1トラック225、第3トラック22

7からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0208】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0209】以下本発明の第16の実施例について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の第16の実施例における光ディスク媒体の構成を示すものであり、1は光ディスク媒体、2はデータ領域、3は内周部の学習領域、4は外周部の学習領域である。

【0210】図27に本実施例における光ディスク媒体の学習領域の構成を示す。図27において271はトラック、272はビット、273は学習トラックである。本実施例では学習領域は3本のトラックから構成される。

【0211】なお、再生専用ディスク等でビットが並んでいるのみでディスク半径方向の隣合うビットとの間を分ける溝等が存在しないときでも説明の便宜上、連続して再生する1周のビット列をトラックと呼び、仮想の境界274を設ける。さらに隣合う2本の仮想の境界の距離をトラック幅と呼ぶことにする。

【0212】なお、書換え型のRAMディスク等のランド部とグループ部が存在するディスクでは図33に一例を示すように例えばグループ部のみに記録する場合には境界274はランド部として考え、ランド部のみに記録する場合には境界274はグループ部として考える。またランド部・グループ部の両方に記録する場合には隣合う2本の境界274には含まれた領域がランド部ないしはグループ部に対応する。

【0213】図27において学習トラック273の3本のトラックのトラック幅は全てデータ領域2のトラック幅よりも狭い。

【0214】図28に学習トラック273に記録されている信号を示す。図28において第1トラック275にはランダム信号281が記録されている。第2トラック276にはランダム信号282が記録されている。第3トラック277にはランダム信号283が記録されている。

【0215】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0216】図28におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの

凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0217】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック273の構成の違い以外は第1の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第1の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック273の第2トラック276を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0218】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273のように、学習トラックのトラック幅を狭くすると、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0219】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0220】以下本発明の第17の実施例について図面を参照しながら説明する。図29は本発明の第17の実施例の光ディスク媒体の学習トラック273に記録されている信号の説明図である。

【0221】図29において第1トラック275にはランダム信号291が記録されている。第2トラック276にはワーストパターン信号292が記録されている。第3トラック277にはランダム信号293が記録されている。

【0222】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0223】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0224】図29におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの

凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0225】またワーストパターン信号292は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0226】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0227】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック273に記録されている信号の違い以外は第16の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第16の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック273の第2トラック276を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0228】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273の第2トラック276のワーストパターン信号292は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0229】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273のように、学習トラックのトラック幅を狭くすると、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0230】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0231】以下本発明の第18の実施例について図面を参照しながら説明する。図30は本発明の第18の実施例の光ディスク媒体の学習トラック273に記録されている信号の説明図である。

【0232】図30において第1トラック275には1

1T信号301が記録されている。第2トラック276にはランダム信号302が記録されている。第3トラック277には11T信号303が記録されている。

【0233】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はディジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0234】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0235】図30におけるランダム信号はEFM変調の3T信号から11T信号までが分配されている信号である。これを光ディスク媒体上のビットで言えば、3T信号に対応する長さの凹部から11T信号に対応する長さの凹部（9種類）、および3T信号に対応する長さの凸部から11T信号に対応する長さの凸部（9種類）が組合わさった状態である。

【0236】また11T信号301、303は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0237】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分が多く含まれていれば良い。

【0238】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック273に記録されている信号の違い以外は第16の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第16の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック273の第2トラック276を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0239】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273の第1トラック275の11T信号301、第3トラック277の11T信号303は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているため、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それによってジッター量も大きくなるので、

より精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0240】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273のように、学習トラックのトラック幅を狭くすると、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0241】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0242】以下本発明の第19の実施例について図面を参照しながら説明する。図31は本発明の第19の実施例の光ディスク媒体の学習トラック273に記録されている信号の説明図である。

【0243】図31において第1トラック275には11T信号311が記録されている。第2トラック276にはワーストパターン信号312が記録されている。第3トラック277には11T信号313が記録されている。

【0244】なお、書換え型のRAMディスクでは出荷時等に記録しておくものとする。なお本実施例ではデータ領域に記録されている信号はデジタルデータをEFM変調した信号とするが、本発明の効果は他の変調方式を用いた場合にも同様である。

【0245】その際、EFM変調における3T信号は、例えば1-7変調では2T信号に対応させ、EFM変調における11T信号は1-7変調では8T信号に対応させる。即ち本実施例における3T信号を、他の変調方式における最小反転間隔に対応させ、11T信号を他の変調方式における最大反転間隔に対応させれば良い。

【0246】ワーストパターン信号312は例えば、図32に示すような3T信号と11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部、3T信号に対応する長さの凸部、11T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部、3T信号に対応する長さの凹部、11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0247】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図35のようにセクター内でワーストパターン信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、ワーストパターン信号成分が多く含まれていれば良い。

【0248】また11T信号311、313は11T信号のみ存在する信号、ビットで言えば、11T信号に対応する長さの凹部と11T信号に対応する長さの凸部の連続パターンである。

【0249】なお、アドレスを有したディスク媒体等で、図36のようにセクター内で11T信号にアドレスやECC等が付加されている場合でも、11T信号成分

が多く含まれていれば良い。

【0250】本実施例の光ディスク媒体は、学習トラック273に記録されている信号の違い以外は第16の実施例の光ディスク媒体と同様の構成であり、例えば第16の実施例で説明したラジアルチルト位置学習手段42を有した光ディスク装置に装着すれば、学習トラック273の第2トラック276を再生しながら、ラジアルチルト位置可変手段43により一定量づつラジアルチルト位置を変化させ、ジッター量測定手段41によりその位置でのジッター量を測定し、その値をラジアルチルト位置学習手段42に保持する。ラジアルチルト位置学習手段42が内外周の学習トラックにおけるそれぞれの最適ラジアルチルト位置を判定すると、測定を終了して各領域における最適ラジアルチルト位置を決定する。

【0251】本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273の第2トラック276のワーストパターン信号312は、孤立した最短ビットならびに孤立した最短ビット間隔を多く有しているのでランダム信号よりも符号間干渉がおこり易く、ジッター量が大きくなるので、例えばジッター量測定手段41の回路ノイズが大きくてもラジアルチルトによるジッターが埋もれにくいことでより精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0252】加えて、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273の第1トラック275の11T信号311、第3トラック277の11T信号313は、最長ビットならびに最長ビット間隔を多く有しているので、ランダム信号よりも再生信号振幅が大きくなり、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0253】また、本実施例の光ディスク媒体の学習トラック273のように、学習トラックのトラック幅を狭くすると、第2トラック276を再生するときの第1トラック275、第3トラック277からの信号の漏れ込みであるクロストーク量が大きくなる。それに従ってジッター量も大きくなるので、更に精度よく最適ラジアルチルト位置を求めることが可能となる。

【0254】また、本実施例のようにトラック幅を狭くすると学習トラックが節約できてデータ領域を増やすことが可能となる。

【0255】

【発明の効果】以上のように本発明は既定のデータが記録された学習領域を設け、これを再生して光学ヘッドのラジアルチルト位置、タンジェンシャルチルト位置、フォーカス位置、オフトラック位置を最適化することにより高信頼にデータの再生を行うものであり、光ディスク媒体、光ディスク装置および両者の組み合わせによって

10

20

30

40

50

生じるディスクの再生特性の変化を補償する自動調整機能を実現する優れた光ディスク媒体ならびに光ディスク装置を提供するものである。

【0256】また、学習領域を内周部と外周部の各々に設定することにより、全周に渡った補償が可能になる。

【0257】さらに、学習領域の一部または全部のトラック幅をデータ領域のトラック幅より狭くすることにより、再生トラックの両隣のトラックからの信号の漏れ込みであるクロストーク量を大きくすることで調整の精度を更に向上することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における光ディスク媒体の構成図

【図2】同実施例における光ディスク媒体の学習トラックの構成図

【図3】同実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図4】同実施例における光ディスク装置のブロック図

【図5】同実施例におけるジッター量測定手段ならびにPLLのブロック図

【図6】同実施例におけるラジアルチルト位置可変手段の構成図

【図7】本発明の第2の実施例における光ディスク装置のブロック図

【図8】同実施例におけるタンジェンシャルチルト位置可変手段の構成図

【図9】本発明の第3の実施例における光ディスク装置のブロック図

【図10】本発明の第4の実施例における光ディスク装置のブロック図

【図11】従来の光ディスク媒体の構成図

【図12】従来の光ディスク装置のブロック図

【図13】従来のPLLのブロック図

【図14】本発明の第5の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図15】本発明の第6の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図16】本発明の第7の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図17】本発明の第8の実施例における光ディスク媒体の学習トラックの構成図

【図18】同実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図19】本発明の第9の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図20】本発明の第10の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図21】本発明の第11の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図22】本発明の第12の実施例における光ディスク

媒体の学習トラックの構成図

【図23】同実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図24】本発明の第13の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図25】本発明の第14の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図26】本発明の第15の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

10 【図27】本発明の第16の実施例における光ディスク媒体の学習トラックの構成図

【図28】同実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図29】本発明の第17の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図30】本発明の第18の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

【図31】本発明の第19の実施例における学習トラックに記録されている信号の説明図

20 【図32】本発明の第5の実施例におけるワーストパターン信号の説明図

【図33】書換え型の光ディスク媒体断面の模式図

【図34】本発明の第1の実施例における学習のフローチャート

【図35】セクタの構成図

【図36】セクタの構成図

#### 【符号の説明】

1 光ディスク媒体

2 データ領域

30 3 学習領域

4 学習領域

23 学習トラック

32 第1トラック

33 第2トラック

34 第3トラック

41 ジッター量測定手段

42 ラジアルチルト位置学習手段

43 ラジアルチルト位置可変手段

51 ハイパスフィルター

40 52 A/D変換器

71 タンジェンシャルチルト位置学習手段

72 タンジェンシャルチルト位置可変手段

91 フォーカス位置学習手段

92 フォーカス位置可変手段

93 フォーカスサーボ回路

101 オフトラック位置学習手段

102 オフトラック位置可変手段

103 トラッキングサーボ回路

123 半導体レーザLD

50 124 ピンフォトダイオードPD

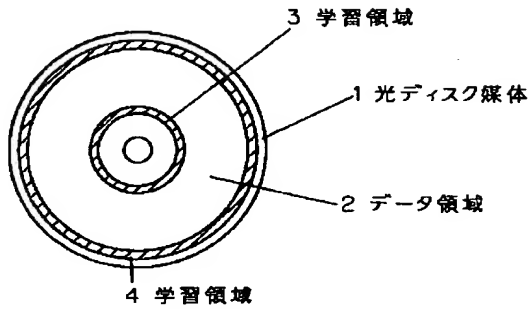
129 PLL

35

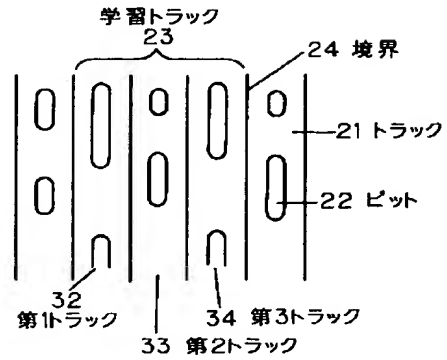
\* \* 131 位相比較器

36

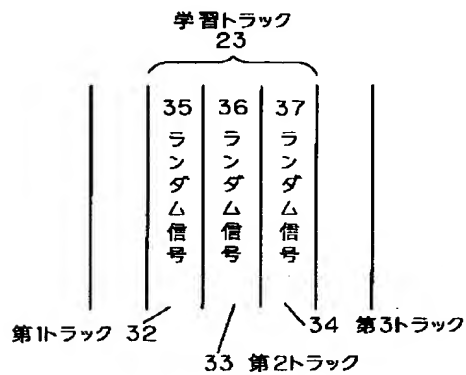
【図1】



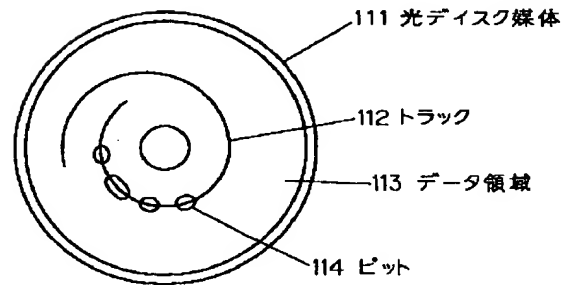
【図2】



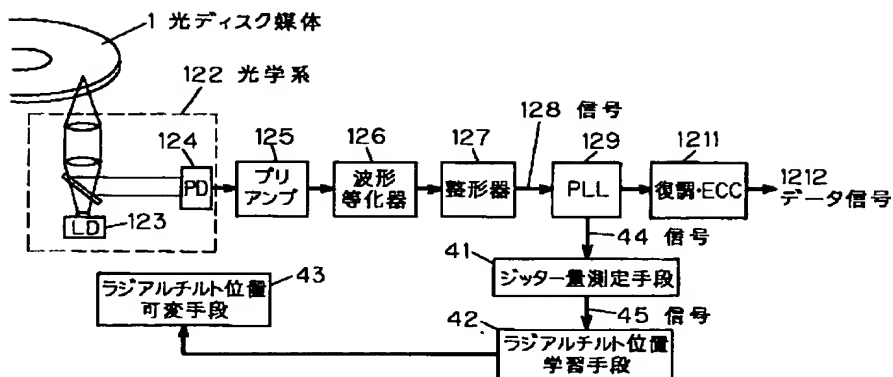
【図3】



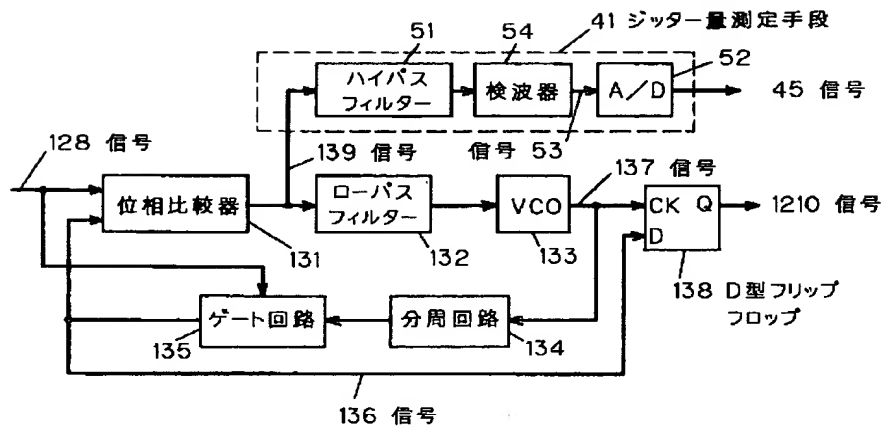
【図11】



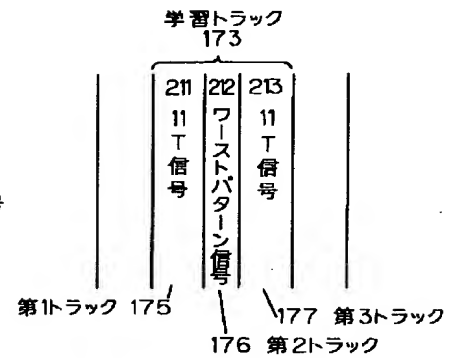
【図4】



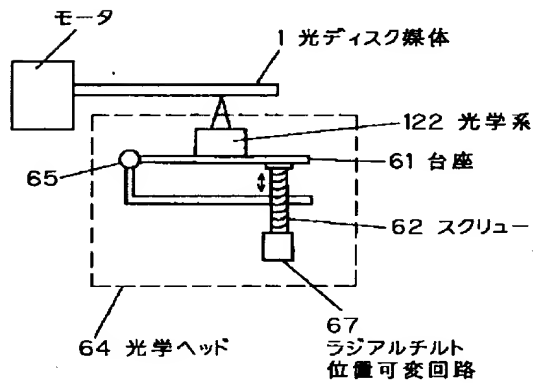
【図5】



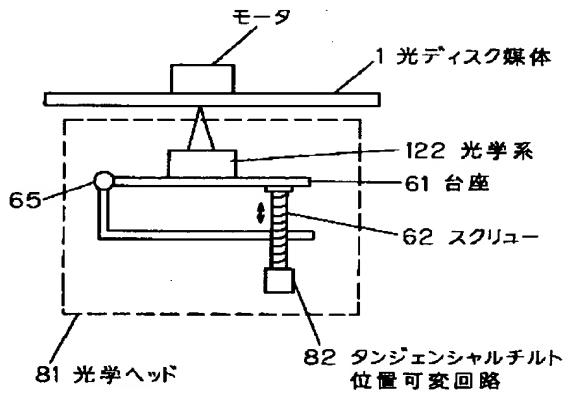
【図21】



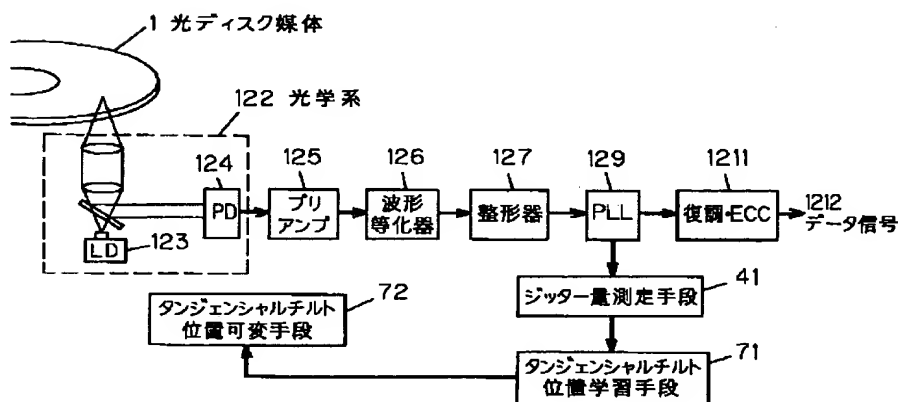
【図6】



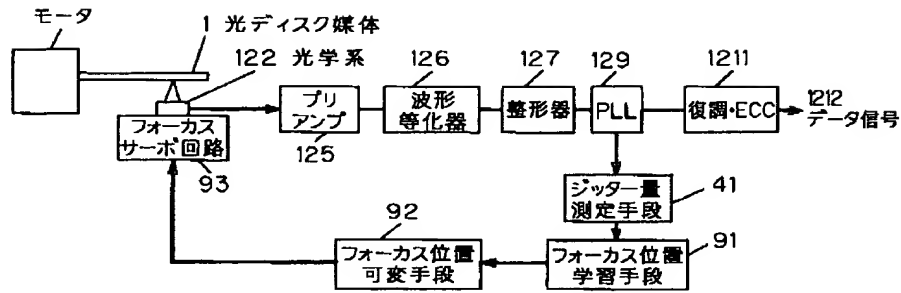
【図8】



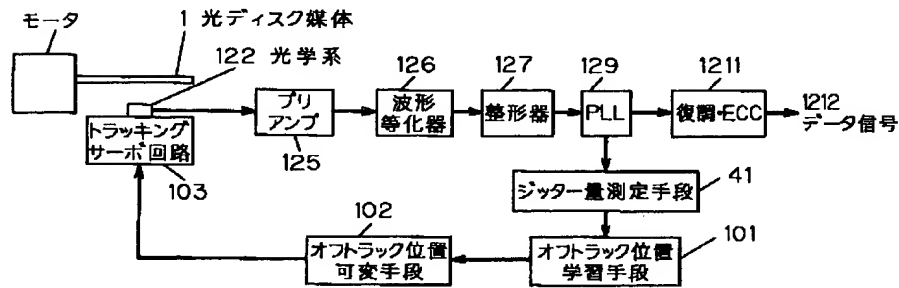
【図7】



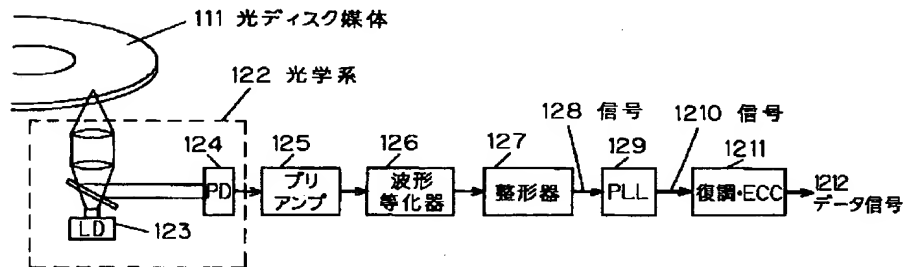
【図9】



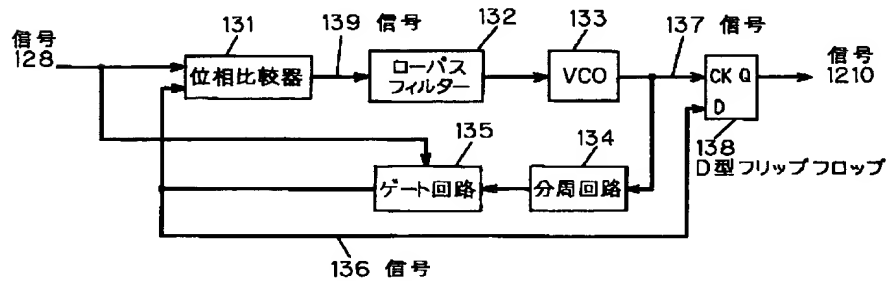
【図10】



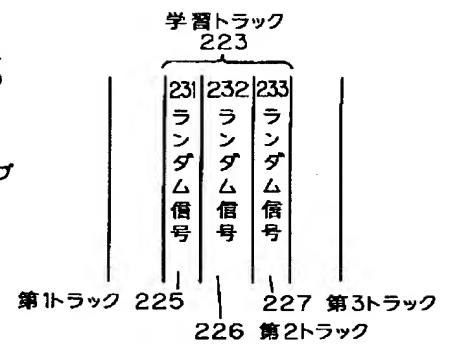
【図12】



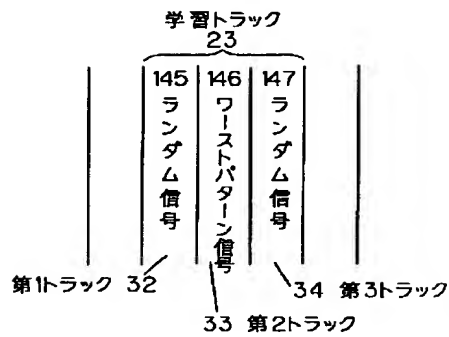
【図13】



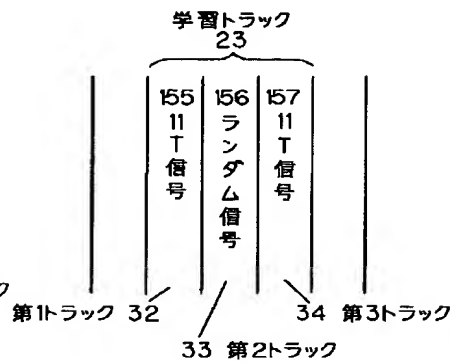
【図23】



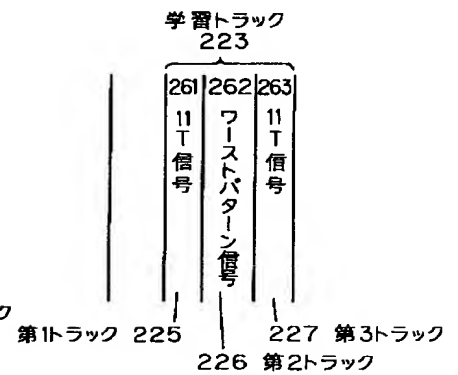
【図14】



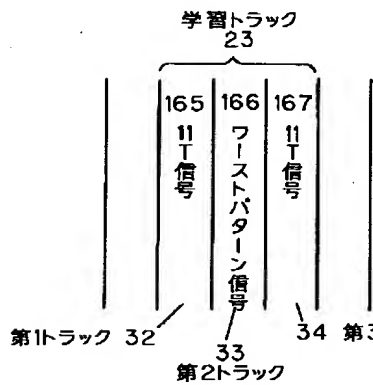
【図15】



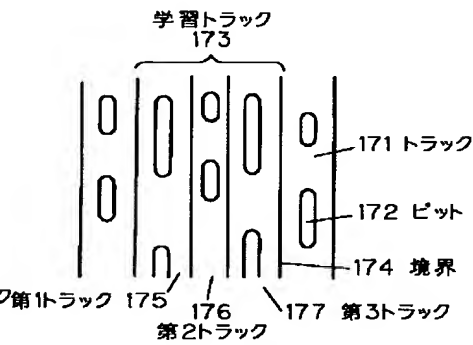
【図26】



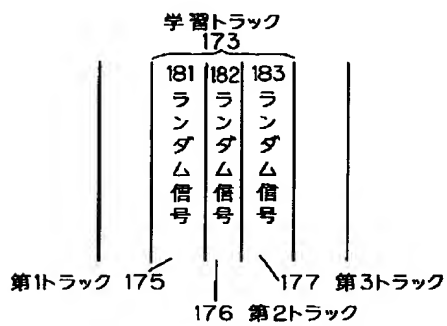
【図16】



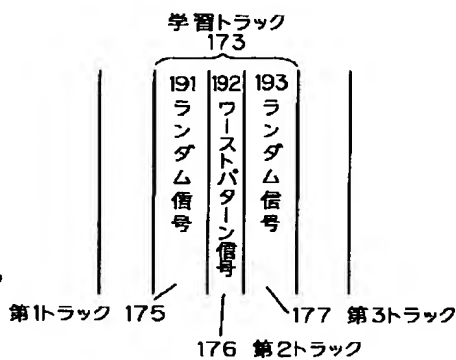
【図17】



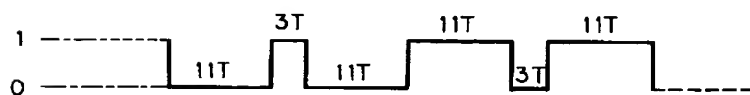
【図18】



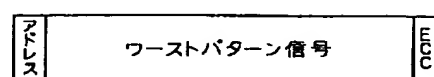
【図19】



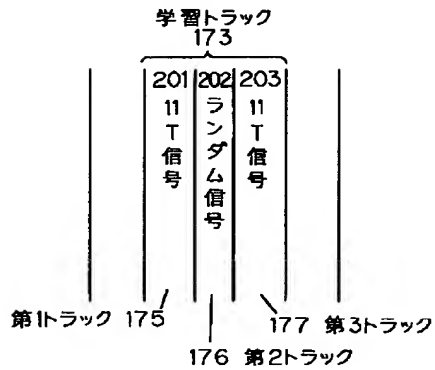
【図32】



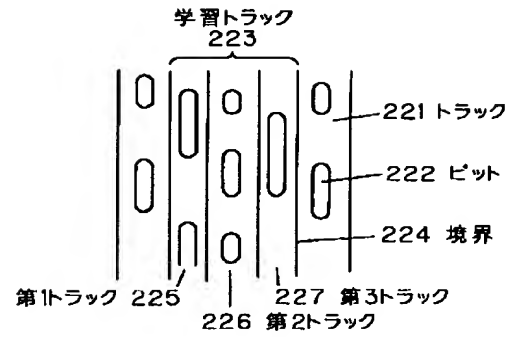
【図35】



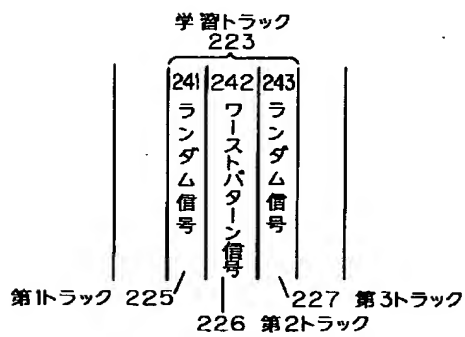
【図20】



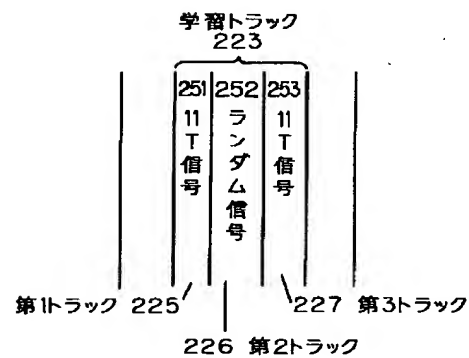
【図22】



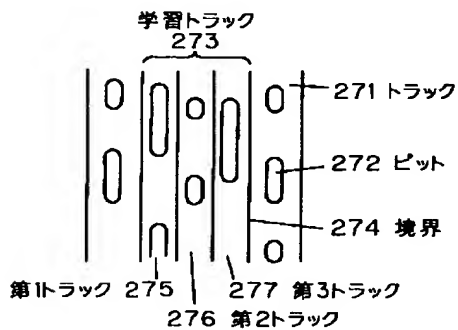
【図24】



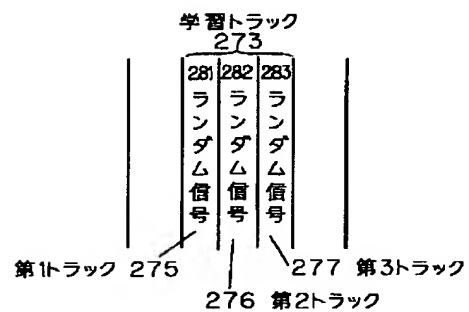
【図25】



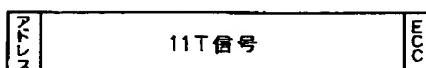
【図27】



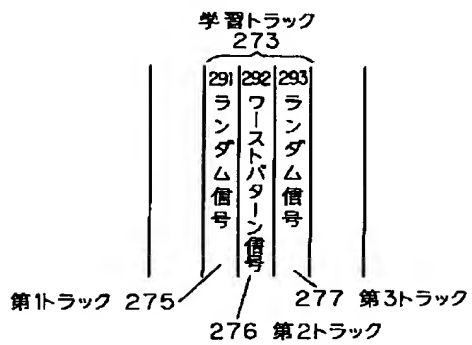
【図28】



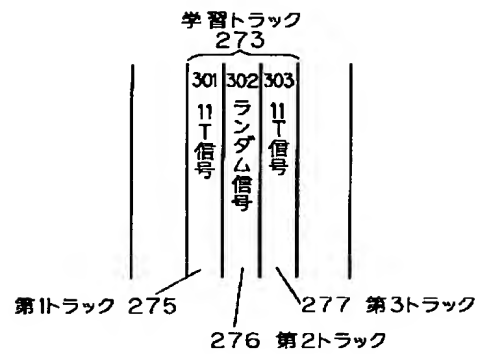
【図36】



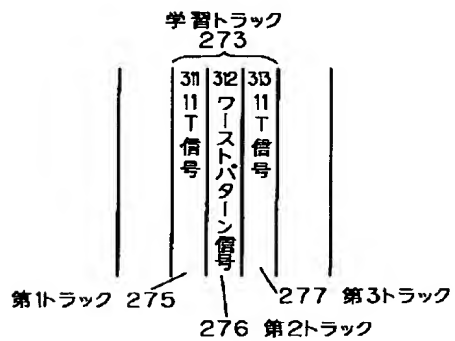
【図29】



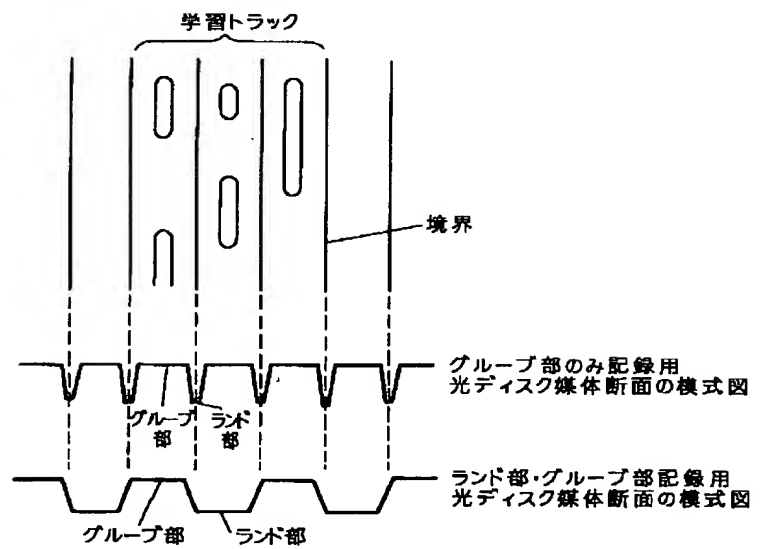
【図30】



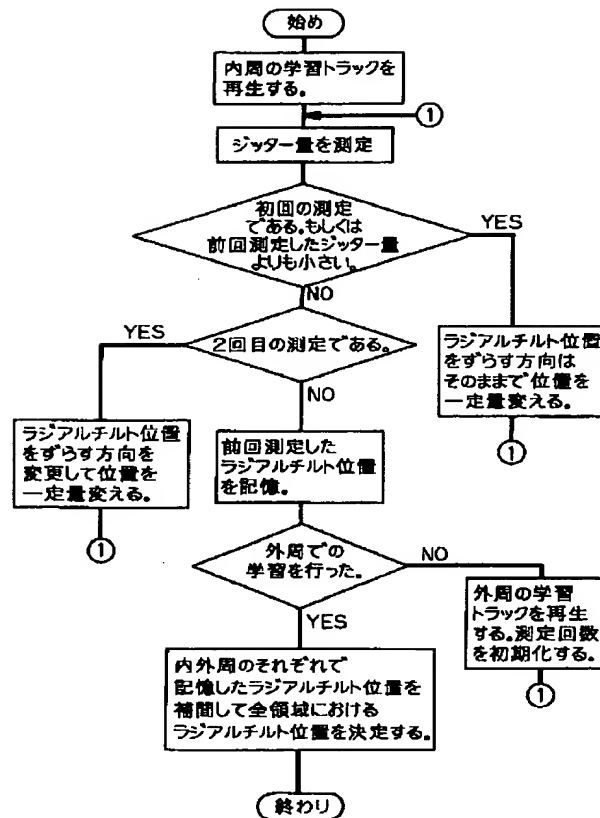
【図31】



【図33】



【図34】



フロントページの続き

(72)発明者 大原 俊次  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内